

(ref. 1)

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06225197 A

(43) Date of publication of application: 12 . 08 . 94

(51) Int. Cl. H04N 5/232
G06F 15/70
G08B 13/196

(21) Application number: 03178099

(22) Date of filing: 18 . 07 . 91

(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(72) Inventor: YOROISAWA ISAMU

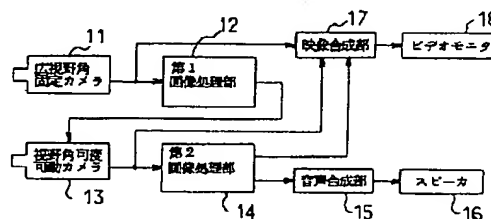
(54) MONITOR EQUIPMENT BY VIDEO CAMERA

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To save man-hours by realizing automatic recognition of an object existent in a monitor area and a resulting notice by voice so as to eliminate the need for monitoring a monitor screen continuously.

CONSTITUTION: A picture of the entire monitor area is obtained by a stationary camera 11 with a wide visual field and the picture is inputted to a 1st picture processing section 12. The 1st picture processing section 12 performs processing of the picture to output a position and a size of an object to be noticed within a monitor area. The output of the 1st picture processing section is fed to a moving camera 13 whose visual field is variable. A closeup picture of an object is obtained based on information of the position and the size in the output of the processing section 12 in the camera 13. The picture is sent to a 2nd picture processing section 14, in which the object is recognized. The processing result of the 2nd picture processing section 14 is informed to a monitor in voice by a voice synthesis section 15 and a speaker 16.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-225197

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

| (51)Int.Cl. ³ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|-----|--------|
| H 0 4 N 5/232 | | C | | |
| G 0 6 F 15/70 | 4 1 0 | 8837-5L | | |
| G 0 8 B 13/196 | | 4234-5G | | |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-178099

(22)出願日 平成3年(1991)7月18日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 鎧沢 勇

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 秋田 収喜

(54)【発明の名称】 ビデオカメラによる監視装置

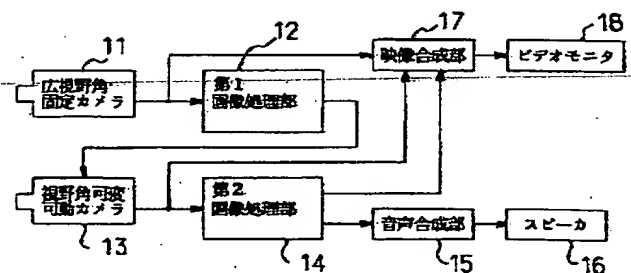
(57)【要約】

【目的】監視地域内にある対象を自動的に認識して、監視者に音声で通知するとともに、注目すべき対象を自動的に追跡することを可能にする。

【構成】監視地域全体の広角画像を得る手段と、その広角画像を処理して、注目すべき対象を決定し、その位置と大きさを得る手段と、その注目すべき対象にカメラの視線を移動して、対象のクローズアップ画像を得る手段と、そのクローズアップ画像を処理して、対象を認識する手段と、認識結果を音声により通知する手段を有し、監視地域内にある対象を自動的に認識して、音声で通知するとともに、注目すべき対象を自動的に追跡することを特徴とするビデオカメラによる監視装置。

【効果】モニタ画面を間断なく監視する必要が無くなり、省力化が図れる。クローズアップ画像が常時得られるので、緊急時に異常物体を探す時間が不用になる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 監視地域全体の広角画像を得る手段と、その広角画像を処理して注目すべき対象を決定し、その位置と大きさを得る手段と、その注目すべき対象にカメラの視線を移動して、対象のクローズアップ画像を得る手段と、そのクローズアップ画像を処理して、対象を認識する手段と、認識結果を音声により通知する手段を有することを特徴とするビデオカメラによる監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、監視装置に関し、特に、ビデオカメラによる監視装置に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ビデオカメラによる監視では、ビデオカメラからの画像を人が見て監視をすることにより、地域の状況を判断しており、そのビデオカメラによる監視方式には、以下の3方式があった。

(1) 広角の固定カメラにより、監視地域全体を一度に見渡す方式。

(2) 標準的な視野角のカメラの視線を周期的に移動させることにより、監視地域全体を一定時間をかけて見渡す方式。

(3) 視野角が可変で、かつ、視線移動が可能なカメラを、監視者が遠隔操作することにより対象地域を監視する方式。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのいずれの方式においても、人がビデオカメラの画像を見ることが監視の基本になっている。従って、他のセンサシステムを併用して、変化や異常を察知するようにしない限り、ほとんどの時間、変化のない画像を見続けることが必要になり、労力の無駄になっている。

【0004】また、たとえ、他のセンサシステムの併用により、変化が生じた時だけ、画像を見るようにしても、上記(1)(2)(3)の従来方式では、以下の問題点があった。

(1) の方式では、広角カメラを使用するため個々の対象の像が小さく、人が見ても、その状況を判断できないことがある。

(2) の方式では、変化が生じた対象にカメラの視線が向かうまでに、通常はある時間が経過してしまう。また、カメラ視線はすぐにその対象からはずれてしまう。

(3) の方式では、上記(2)の方式と同様に、変化が生じた対象にカメラの視線を合わせるまでに、ある時間が経過してしまう。また、対象の大きさに適合した視野角にカメラを調整する時間も必要である。

【0005】本発明の目的は、モニタ画面を間断なく監視する労力の無駄を省き、監視地域内にある注目すべき対象を自動的に追跡することを可能とし、緊急時に異常

物体を探す時間を不用とすることが可能な技術を提供することにある。

【0006】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、ビデオカメラによる監視装置であって監視地域全体の広角画像を得る手段と、その広角画像を処理して、注目すべき対象を決定し、その位置と大きさを得る手段と、その注目すべき対象にカメラの視線を移動して、対象のクローズアップ画像を得る手段と、そのクローズアップ画像を処理して、対象を認識する手段と、認識結果を音声により通知する手段を有することを最も主要な特徴とする。

【0008】

【作用】前述の手段によれば、①広視野角の固定カメラを用いて、監視地域全体の広角画像を常時得ておく。②その広角画像を処理して、注目すべき対象を抽出するとともに、その位置と大きさを得る。③視線可動で視野角可変のカメラを用いて、その対象に視線を合わせ、かつ、視野角を調節して、対象のクローズアップ画像を得る。④そのクローズアップ画像を処理して、対象物が何であるかを認識する。⑤その結果を、音声で監視者に通知する。

【0009】以上の作用により、監視地域内にある対象を自動的に認識して、監視者に音声で通知するとともに注目すべき対象を自動的に追跡することを可能にしている。

【0010】以下、本発明の構成について、実施例とともに説明する。

【0011】なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0012】

【実施例】図1は、本発明の実施例におけるブロック構成図、図2は、図1の映像合成部の出力画像の例を示す図、図3は、図1の第1画像処理部における処理の流れを示す図、図4A～図4Fは、入力画像の輪郭線抽出結果を時間的に連続する6フレーム毎に示す図、図5A～図5Fは、図4A～図4Fの各フレームに対応する対数極座標変換結果をフレーム毎に示す図、図6A～図6Fは、図4A～図4Fの各フレームに対応する検査画像をフレーム毎に示す図、図7は、図6Aの第1フレームの検査画像について、縦、横方向の画素頻度を示す図、図8は、図1の第2画像処理部における処理の流れを示す図である。

【0013】本実施例のビデオカメラによる監視装置は図1に示すように、まず、広視野角の固定カメラ11で監視地域全体の画像を得る。この広視野角の固定カメラ

3

11は、広角レンズを装着した通常のビデオカメラが使用可能である。その画像を、第1画像処理部12に入力する。第1画像処理部12では、画像を処理して、監視地域内にある物体で注目すべき対象の位置と大きさを出力する。第1画像処理部12の処理については、後述する。なお、注目すべき対象とは、監視地域内に初めて出現したもののように、それが何であるか不明であるものの、及び動いているものを指す。

【0014】第1画像処理部12の出力を、視野角可変の可動カメラ13に送る。視野角可変の可動カメラ13は、縦横2方向の回転を電動で制御できる雲台に取付けた電動ズームレンズ装備のビデオカメラを用いる。視野角可変の可動カメラ13では、第1画像処理部12の出力における位置と大きさの情報に基づき、雲台とズームレンズを制御することにより、対象物のクローズアップ画像を得る。その画像を第2画像処理部14に送り、そこでその対象物の認識を行う。第2画像処理部14の処理については、後述する。

【0015】第2画像処理部14の処理結果を、音声合成部15及びスピーカ16により音声で監視者に通知する。また、広視野角固定カメラ11からの画像、視野角可変可動カメラ13からの画像、及び第2画像処理部14の出力である対象物認識結果を、映像合成部17に入力し、そこで、監視用の画像を合成する。その画像をビデオモニタ18に表示し、監視者の監視に供する。なお、映像合成部17及びビデオモニタ18は、必要に応じて設けるもので、本発明に必須のものではない。

【0016】その監視用の画像の例を図2に示す。ビデオモニタ18の画面21に、監視地域内の対象物の画像22～26及びクローズアップ画像の視線位置27を表示する。視線位置27は注目すべき対象物の画像22上に位置し、その対象物の画像22のクローズアップ画像28を画面の一部29に表示する。なお、このクローズアップ画像28は、注目すべき対象物体がない場合には表示しない。またその場合、視線位置27は、画面の中央に位置させる。

【0017】次に、第1画像処理部12での処理の流れを図3乃至図7を用いて説明する。

【0018】始めに、図3のフローチャートに従って、第1画像処理部12での処理の流れを説明する。

【0019】以下の処理は、入力画像のフレームごとに繰り返されるものである。

【0020】ステップ301で、広視野角固定カメラ11からの広角画像を入力する。

【0021】ステップ302で、入力された広角画像から、物体の輪郭線を抽出する。その手法としては、多くのものが提案されているが、例えば、「本郷節之，川人光男，乾敏郎，三宅誠：エネルギー学習機能をもつ局所並列確率アルゴリズムによる輪郭線抽出，信学論D-II, Vol. J74-D-II, No. 3, pp. 348-356 (1991)」に示すものが

4

利用できる。輪郭線抽出の結果、図4A～図4Fに示す輪郭線画像4a～4fが得られる。該輪郭線画像には、○図形41、△図形42、□図形43及び視線位置27が表示されている。

【0022】ステップ303で、物体の輪郭を表す各線図形に番号を付けるラベリング処理を行う。これは、「長谷川純一，奥水大和，中山晶，横井茂樹：画像処理の基本技法＜技法入門編＞，技術評論社，pp. 45-49 (1986)」にある手法が利用できる。この処理の結果、図4Aの○図形41に対して1、△図形42に対して2、□図形43に対して3という番号を付与する。

【0023】ステップ304で、対数極座標変換を行う。対数極座標変換とは、画像の中心からの距離を r 、水平軸からの回転角を θ としたとき、横軸を $\log(r)$ 、縦軸を θ の空間に座標変換することである。なお、この変換は、本発明において必須ではない。しかし、「鑑沢勇：画像標本化方法，特願平3-97032 (1991)」に示すように、この変換を施すことにより、後続する画像処理の演算量を大幅に削減することができる。監視システムでは、実時間性が重要であり、なるべく演算量を削減する必要がある。そのため本実施例では、この変換を採用することにする。この変換結果によって得られる変換画像5a～5fを図5A～図5Fに示す。該変換画像には、変換された図形51、52、53が表示される。

【0024】ステップ305で、(変換画像) - (前変換画像)の演算を行い、かつ、負の画素値を0にすることにより、差分画像を得る。ここで、前変換画像とは、1フレーム前の変換画像である。第1フレームにおける前変換画像は、0(画像が0とは、すべての画素値が0であることを言う)とする。

【0025】ステップ306で、その差分が0か否かを判定する。差分が0とは、物体が画面から消失しない限り、画像に変化がなかったことを意味する。差分が0でない場合は、ステップ307へ進み、差分が0であるときは、ステップ308へ進む。

【0026】ステップ307では、差分画像を検査画像とする。ここで得られた検査画像6a～6fを図6A～図6Fに示す。該検査画像には、図形61、62、63が表示される。

【0027】ステップ308では、蓄積画像を検査画像とする。ここで、蓄積画像とは、最初の変換画像から、各フレームで注目すべき対象になった物体を逐次消去していった画像である。第1フレームにおける蓄積画像は、変換画像5aとする。

【0028】ステップ309では、ステップ307またはステップ308で得られた検査画像の縦、横方向の画素頻度を計数する。第1フレームについてのその結果を図7に示す。

【0029】ステップ310で、画素頻度が、縦、横と

5

も0か否かを判定する。画素頻度が0でない場合は、ステップ311へ進み、画素頻度が0の場合は、ステップ314へ進む。

【0030】ステップ311で、縦、横の最大頻度位置を抽出する。

【0031】ステップ312で、縦、横の最大頻度位置、または、その位置に最も近い位置に存在する画素のラベルを有する物体輪郭線の入力画像中での中心を視線位置として抽出する。

【0032】ステップ313で、対象物体の大きさを計測する。 10

【0033】ステップ314では、視線位置27を画面中央とし、対象の大きさを0とする。

【0034】ステップ315で、視線位置と対象物体の大きさを出力する。この出力により、視野角可変の可動カメラ13は、雲台とズームレンズを制御して、対象物のクローズアップ画像を得る。

【0035】ステップ316で、(蓄積画像) - (対象物体輪郭線) を、新たな蓄積画像として、蓄積する。

【0036】以上の処理を入力画像のフレーム毎に繰り返す。 20

【0037】次に、入力画像のフレーム毎に、以上の図3の処理が行われる様子を具体的に説明する。

【0038】図4A～図4Fは、ステップ302による入力画像の輪郭線抽出結果を時間的に連続する6フレーム毎に示すものである。同様に、図5A～図5Fは、ステップ304による対数極座標変換結果をフレーム毎に示すものであり、図6A～図6Fは、ステップ307又は308による検査画像をフレーム毎に示すものである。なお、広角画像の大きさは、 64×64 画素として 30

【0039】図4A～図4Fに示す輪郭線抽出結果における各フレームの変化の様子を次の通りとして説明をする。

【0040】図4Aが示す第1フレームは、初期フレームであり、その画像4aには物体輪郭線である○図形41、△図形42、□図形43が表示されている。第2フレームの画像4bは、第1フレームの画像4aと全く同じである。第3フレームの画像4cでは、□図形43の位置が変化している。第4フレームの画像4dは、第3フレームの画像4cと全く同じである。第5フレームの画像4eは、第4フレームの画像4dと全く同じである。第6フレームの画像4fでは、□図形43の位置が変化している。 40

【0041】まず、第1フレームでの処理について説明をする。第1フレームは初めて現われるフレームであるから、蓄積画像として変換画像5aを使用し、前変換画像を0としている。したがって、ステップ305の差分画像は、変換画像5a自身になる。その結果、差分は0でないので、ステップ306からステップ307へ進み 50

6

差分画像を検査画像6aとする。検査画像6aには、図形61、62、63が注目すべき対象として表示されている。その検査画像6aの縦、横方向の画素頻度は、図7に示されるように、縦=2、横=44で最大になる。この位置の画素のラベルは3であり、そのラベルを有する物体輪郭線□図形43の入力画像4a上における中心は、縦=27、横=52の位置である。また、その物体輪郭線□図形43の大きさ(外接正方形の1辺の長さ)は、12である。この位置と大きさを出力することにより、□図形43が、注目すべき対象物としてクローズアップ画像となる。続いて、蓄積画像から、当該ラベル3の画素を消去して、新たな蓄積画像とする。

【0042】次に、第2フレームでは、変換画像5bは、前変換画像5aと全く同じであるから、ステップ306の差分画像は0になる。その結果、検査画像6bには、蓄積画像が用いられる。検査画像6bには、注目すべき対象物であるがまだクローズアップの対象となっていない○図形41及び△図形42に対応する図形61、62が表示されている。その検査画像6bの縦、横方向の画素頻度は、縦=38、横=54で最大になる。この位置の画素のラベルは1であり、そのラベルを有する物体輪郭線○図形41の入力画像上における中心は、縦=14、横=17の位置である。また、その物体輪郭線の大きさは、18である。この位置と大きさを出力することにより、○図形41が、注目すべき対象物としてクローズアップ画像となる。続いて、蓄積画像から、当該ラベル1の画素を消去して、新たな蓄積画像とする。

【0043】次に、第3フレームでは、画像4cで□図形43の位置が変化しているので、変換画像5cは前変換画像5bとは異なり、差分画像は0ではない。その結果、検査画像6cには、差分画像が用いられる。検査画像6cでは、位置が変化した□図形に対応した図形63が表示される。その検査画像6cの縦、横方向の画素頻度は、縦=64、横=54で最大になる。この位置の画素のラベルは3であり、そのラベルを有する物体輪郭線□図形43の入力画像上における中心は、縦=25、横=50の位置である。また、その物体輪郭線の大きさは、12である。この位置と大きさを出力することにより、□図形43が、注目すべき対象物としてクローズアップ画像となる。続いて、蓄積画像から当該ラベル3の画素を消去して、新たな蓄積画像とする。なお、ラベル3の画素は、第1フレームの処理において消去済みであるから、実効的には、蓄積画像は更新されない。

【0044】次に、第4フレームでは、変換画像4dは、前変換画像4cと全く同じであるから、差分画像は0になる。その結果、検査画像6dには、蓄積画像が用いられる。検査画像6dには、不明な対象物であるがまだクローズアップの対象となっていない△図形42に対応する図形62が表示されている。その検査画像6dの縦、横方向の画素頻度は、縦=26、横=52で最大に

7

なる。この位置の画素のラベルは2であり、そのラベルを有する物体輪郭線△図形42の入力画像上における中心は、縦=46、横=15の位置である。また、その物体輪郭線の大きさは、13である。この位置と大きさを出力することにより、△図形42が、注目すべき対象物としてクローズアップ画像となる。続いて、蓄積画像から、当該ラベル2の画素を消去して、新たな蓄積画像とする。この時点で、蓄積画像は0になる。

【0045】次に、第5フレームでは、変換画像5eは、前変換画像5dと全く同じであり、差分画像は0になる。その場合、検査画像6eには、蓄積画像が用いられる。その検査画像6eの縦、横方向の画素頻度は、ともに0である。従って、視線の位置は、画面中央(縦=32、横=32)であり、物体の大きさは0であり、これらを出力する。この出力は、クローズアップ画像の対象物体がないことを意味する。そして、蓄積画像は、実効的に更新されない。

【0046】次に、第6フレームでは、画像4fで□図形43の位置が変化しているので、変換画像5fは、前変換画像5eとは異なり、差分画像は0ではない。その場合、検査画像6fには、差分画像が用いられる。検査画像6fでは、位置が変化した□図形43に対応した図形63が表示される。その検査画像の縦、横方向の画素頻度は、縦=2、横=44で最大になる。この位置の画素のラベルは3であり、そのラベルを有する物体輪郭線□図形43の入力画像上における中心は、縦=27、横=52の位置である。また、その物体輪郭線の大きさは、12である。この位置と大きさを出力することにより、□図形43が、注目すべき対象物としてクローズアップ画像となる。蓄積画像は、実効的に更新されない。

【0047】以下、同様にフレーム毎に処理が行われ、監視地域内に初めて出現した不明で対象物及び、動いている対象物があると、クローズアップ画像を得るための出力がされる。

【0048】次に、図8を用いて、図1の第2画像処理部14での処理の流れを説明する。この第2画像処理部14は、視野角可変の可動カメラ13の出力のフレーム毎に、対象の大きさが0でない場合に動作する。ここでの処理の大部分は、「鑑沢勇：図面解釈処理方式、特願平3-21623号(1991)」で用いているものと同じである。

【0049】ステップ801で、第1画像処理部12の出力に基づき視線の方向と視野角が制御された、視野角可変の可動カメラ13からのクローズアップ画像28を入力する。

【0050】ステップ802で、入力されたクローズアップ画像から物体の輪郭線を抽出する。その手法は、図3のステップ302におけると同様の手法を用いればよい。

【0051】ステップ803で、対数極座標変換を行

8

い、対象物体の見かけの大きさの変化や回転を、平行移動に変換する。この手法も、図3のステップ304におけると同様である。

【0052】ステップ804で、R変換を行い、平行移動によって変化しない画像を得る。R変換は、「Reitboeck H. J. and Brody, T. P.: A transformation with invariance under cyclic permutation for applications in pattern recognition, Information and Control, Vol. 15, pp. 130-154 (1969) h」に示される原理が利用できる。

【0053】ステップ805で、R変換結果を辞書画像と照合する。

【0054】ステップ806で、差(ベクトルの距離)が最も小さい辞書画像の名前を対象物体の名前と同定する。これにより認識が達成される。

【0055】最後に、ステップ807で、認識結果を出力する。これにより、対象物の認識結果が音声により監視者に通知されることは、前記の通りである。

【0056】以上、本発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、監視地域内にある物体の自動認識とその結果の音声による通知が実現できる。これにより、モニタ画面を間断なく監視する必要がなくなり、省力化が図れる。

【0058】また、注目すべき対象、即ち監視地域内にある物体で、それが何であるか不明であるもの、及び動いているものを自動的に追跡することが可能になり、そのクローズアップ画像が常時得られるので、緊急時に異常物体を探す時間が不用になる。

【0059】本発明は、ビルや公園の警備、深海や放射能汚染地域の探査など、監視が必要な産業における省力化に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例におけるブロック構成図。

【図2】 図1の映像合成部の出力画像を示す図。

【図3】 図1の第1画像処理部における処理の流れを示すフローチャート。

【図4A】 図3の入力画像の輪郭線抽出結果の第1フレームを示す図。

【図4B】 図3の入力画像の輪郭線抽出結果の第2フレームを示す図。

【図4C】 図3の入力画像の輪郭線抽出結果の第3フレームを示す図。

【図4D】 図3の入力画像の輪郭線抽出結果の第4フレームを示す図。

【図4E】 図3の入力画像の輪郭線抽出結果の第5フレームを示す図。

【図4 F】 図3の入力画像の輪郭線抽出結果の第6フレームを示す図。

【図5 A】 図3の対数極座標変換結果の第1フレームを示す図。

【図5 B】 図3の対数極座標変換結果の第2フレームを示す図。

【図5 C】 図3の対数極座標変換結果の第3フレームを示す図。

【図5 D】 図3の対数極座標変換結果の第4フレームを示す図。

【図5 E】 図3の対数極座標変換結果の第5フレームを示す図。

【図5 F】 図3の対数極座標変換結果の第6フレームを示す図。

【図6 A】 図3の検査画像の第1フレームを示す図。

【図6 B】 図3の検査画像の第2フレームを示す図。

【図6 C】 図3の検査画像の第3フレームを示す図。

【図6 D】 図3の検査画像の第4フレームを示す図。

【図6 E】 図3の検査画像の第5フレームを示す図。

【図6 F】 図3の検査画像の第6フレームを示す図。

【図7】 図6 Aの縦、横方向の画素頻度を示す図。

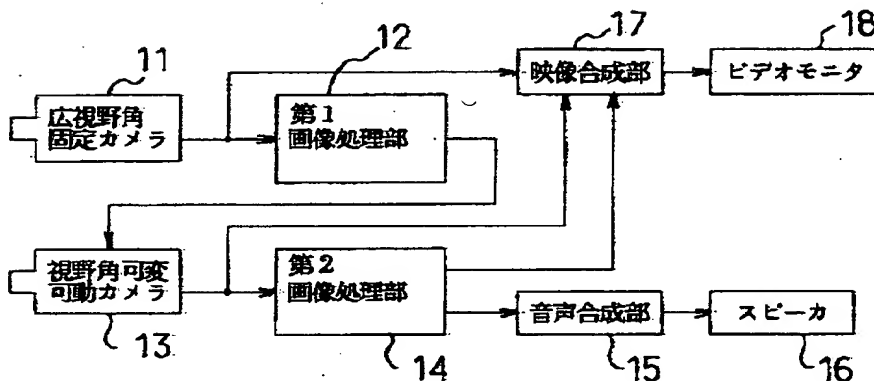
【図8】 図1の第2画像処理部における処理の流れを示す図。

【符号の説明】

11…広視野角の固定カメラ、12…第1画像処理部、13…視野角可変の可動カメラ、14…第2画像処理部、15…音声合成部、16…スピーカ、17…映像合成部、18…ビデオモニタ、21…ビデオモニタの画面、27…クローズアップ画像の視線位置、28…クローズアップ画像。

【図1】

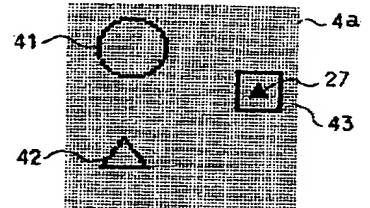
図1



【図4 A】

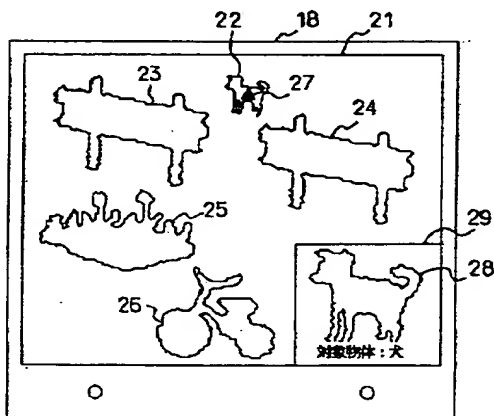
図4A

第1フレーム



【図2】

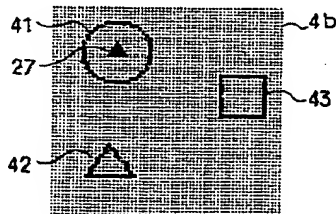
図2



【図4-B】

図4B

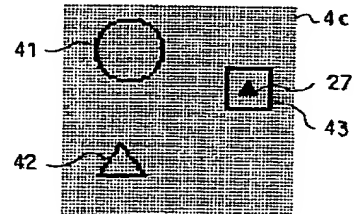
第2フレーム



【図4-C】

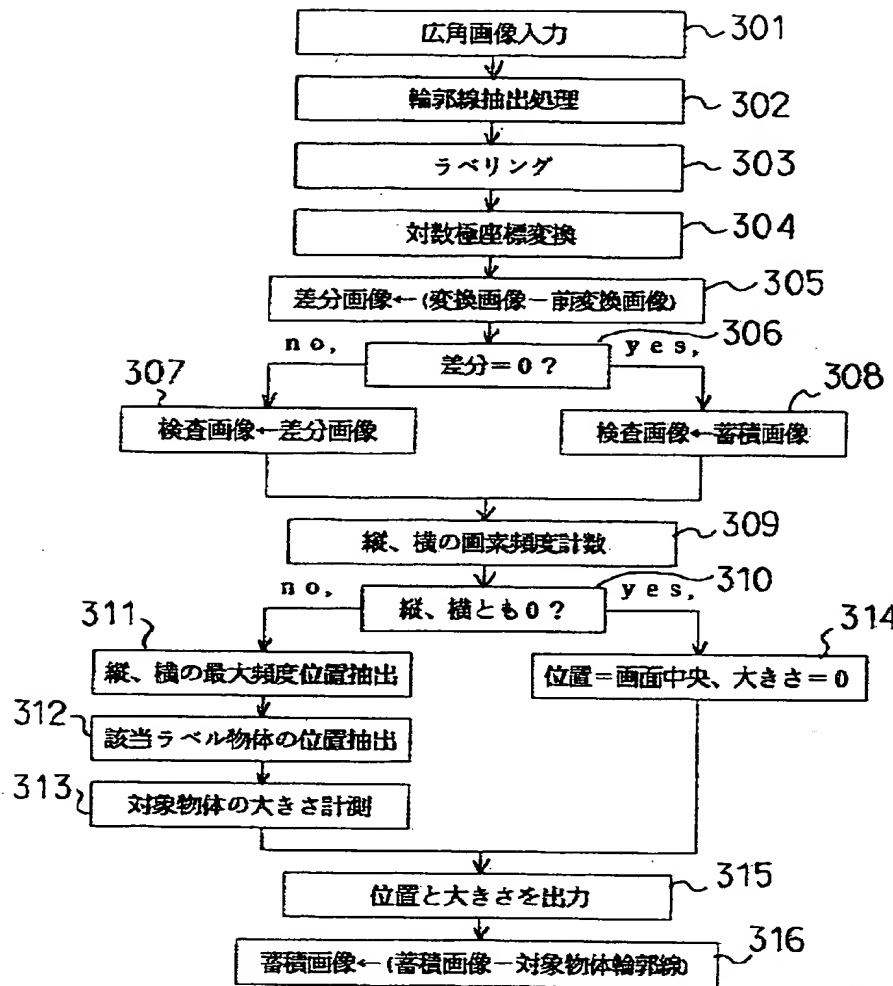
図4C

第3フレーム



【図3】

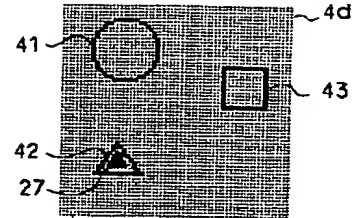
図 3



【図4D】

図 4D

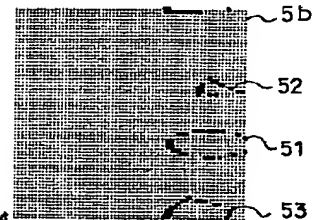
第4フレーム



【図5B】

図 5B

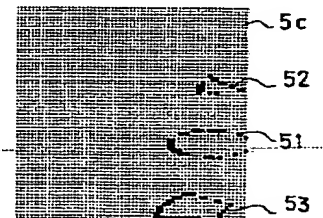
第2フレーム



【図5C】

図 5C

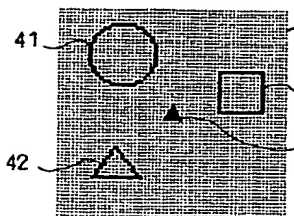
第3フレーム



【図4E】

図 4E

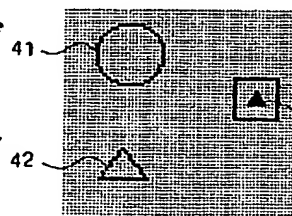
第5フレーム



【図4F】

図 4F

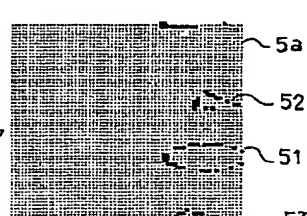
第6フレーム



【図5A】

図 5A

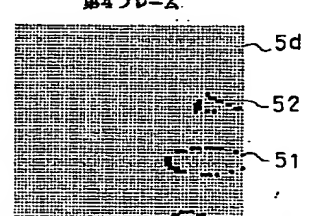
第1フレーム



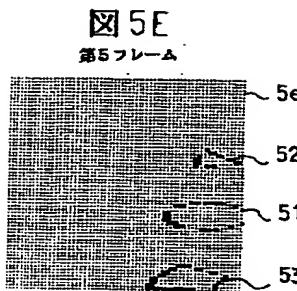
【図5D】

図 5D

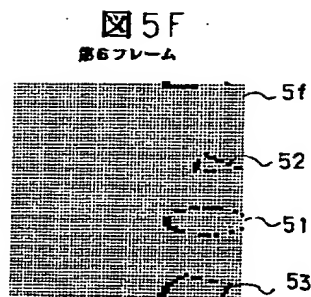
第4フレーム



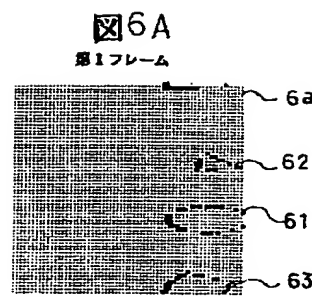
【図 5 E】



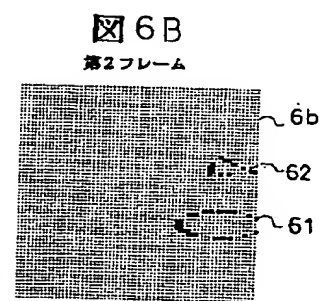
【図 5 F】



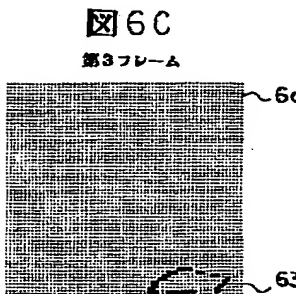
【図 6 A】



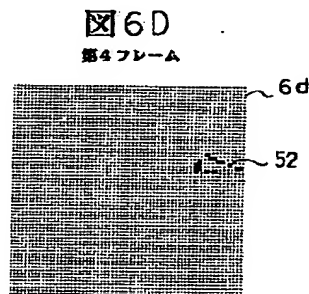
【図 6 B】



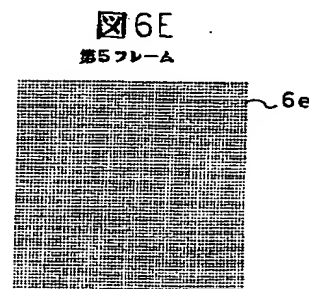
【図 6 C】



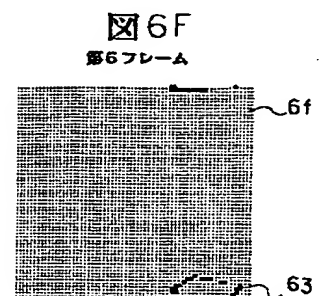
【図 6 D】



【図 6 E】

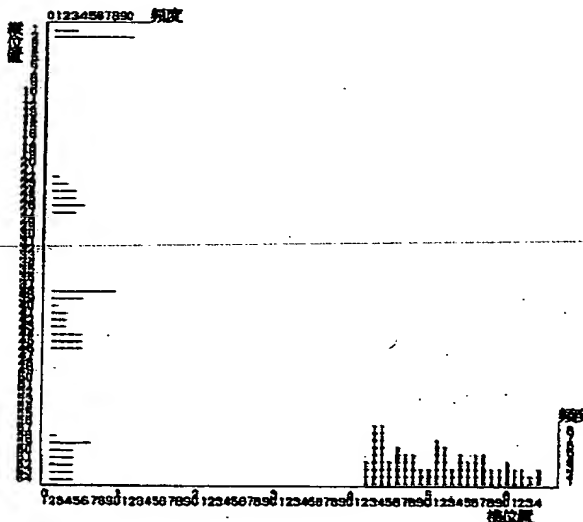


【図 6 F】



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

